

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



J1046 U.S. PRO
10/079031
02/19/02

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 08 831.0

Anmeldetag: 23. Februar 2001

Anmelder/Inhaber: OMG AG & Co KG, Hanau/DE

Erstanmelder: dmc² Degussa Metals Catalysts
Cerdec AG, Frankfurt am Main/DE

Bezeichnung: Elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte Auslaufdüse für die Glasschmelze

IPC: G 03 B 5/26

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. Dezember 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Berofsky

**Elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte
Auslaufdüse für die Glasschmelze**

Beschreibung:

5 Die Erfindung betrifft eine elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte Auslaufdüse für die Glasschmelze.

In der Glasindustrie, insbesondere in Anlagen zum Schmelzen und Heißformen von Spezialglas, sind Bauteile aus Edelmetall wie vorzugsweise PGM-Werkstoffen im Einsatz.

10 PGM-(Platinum Group Metals) Werkstoffe zeichnen sich aufgrund ihres hohen Schmelzpunktes durch eine hohe Temperaturbeständigkeit und weiterhin durch hohe mechanische Festigkeit sowie Beständigkeit gegen Abrassion aus und eignen sich daher in besonderem Maße zur

15 Herstellung von Konstruktionsteilen in Anlagen oder Anlagenteilen, die in Kontakt mit Glasschmelze kommen. Geeignete Materialien sind Platin und Legierungen von Platin und/oder anderen PGM-Metallen, die gegebenenfalls auch untergeordnete Mengen an Unedelmetallen als weitere

20 Legierungskomponenten oder oxidische Zusätze enthalten können. Typische Werkstoffe sind Feinplatin, PtRh10 (Platin-Rhodium-Legierung mit 10% Rhodium) oder Platin, das zur Steigerung der Festigkeit und Hochtemperatur-kriechfestigkeit eine geringe Menge an feinverteiltem

25 Refraktärmetallocxid, wie insbesondere Zirkondioxid, enthält (sogenanntes FKS-(Feinkorn-stabilisiertes) Platin).

Derartige schmelztechnische Anlagenkomponenten und Vorrichtungen dienen zum Schmelzen, Läutern, Transportieren, Homogenisieren und Portionieren des
30 geschmolzenen Glases.

Bei solchen Bauteilen handelt es sich im wesentlichen entweder um Konstruktionen aus massivem PGM-Werkstoff oder aus hochtemperaturbeständigen Werkstoffen

(Feuerfestkeramiken, Unedelmetallwerkstoffe) mit dünnwandiger, schützender PGM-Umkleidung, etwa in Form von dünnem Blech oder einer Oberflächenbeschichtung (aufgebracht z.B. durch Plasmaspritzen, Flammenspritzen etc.).

Glasschmelze führende Anlagenteile sind häufig Edelmetallblech-Konstruktionen, die als dünnwandige Rohrsysteme ausgeführt sind. Durch diese strömt das schmelzflüssige Glas mit Temperaturen zwischen 1000°C und 10 1700°C. Die Rohrsysteme sind in der Regel außen von einer isolierenden sowie stützenden Keramik umgeben, wobei diese wiederum häufig von stützenden Metallkonstruktionen wie etwa Metallkästen gehalten wird.

Das Einspeisen bzw. Dosieren und Portionieren der 15 Glasschmelze in die entsprechenden Formen der weiteren Verarbeitungsmaschinen (Pressmaschinen, Blasmaschinen, Pressblasmaschinen etc.) übernimmt der sogenannte Speiser. Diese Vorrichtung besteht im wesentlichen aus dem Speiserkopf, der Speisernadel und der Speiserdüse, auch 20 Auslaufdüse genannt.

Da der Betrieb bei Temperaturen im Bereich von etwa 1000 bis 1700°C erfolgt, spielt die Temperaturführung in diesen Anlagenteilen eine wesentliche Rolle. Um eine gezielte Wärmezufuhr oder Wärmeabfuhr zu ermöglichen, sind die Bau- 25 bzw. Anlagenteile teilweise elektrisch beheizt (aktive Isolation). Dies kann entweder indirekt durch zusätzlich eingebaute Heizleiter oder durch direkte Widerstandsbeheizung der PGM-Bauteile erfolgen. Bei der Direktbeheizung wirkt das Edelmetallblech selbst als 30 Heizleiter, in dem die eingebrachte elektrische Energie aufgrund des spezifischen elektrischen Widerstandes in Wärme umgewandelt wird. Um die elektrische Energie an den verschiedenen Stellen durch die Isolation in das Bauteil einleiten zu können, sind sogenannte Heizflansche oder 35 Heizfahnen notwendig. Diese stellen die Verbindung von der Stromquelle (Stromkabel bzw. Stromschiene des

Transformators) zum Edelmetallbauteil her. Für die Stromführung und die jeweilige lokale Wärmeentwicklung bei einer derartigen Direktbeheizung kommt es entscheidend auf die Formgebung und Dimensionierung des Edelmetallbauteils 5 und auf die Formgebung, Dimensionierung und Plazierung der Stromzuführungen an.

Bei der portionierten Erzeugung von Glastropfen oder Glassträngen durch den Speiser sind bestimmte verarbeitungstechnische Parameter so genau wie möglich 10 einzuhalten.

Bei der Verarbeitungstemperatur ist in den meisten Fällen eine Genauigkeit von $\pm 1^{\circ}\text{C}$ erforderlich.

Bei der Masse von Glastropfen oder Glasstrang ist eine hohe Konstanz wesentlich, wobei eine Schwankung von $\pm 1\%$ in der 15 Praxis ein guter Mittelwert ist. In manchen Fällen, etwa bei relativ kleinen Tropfen (weniger als 100 Gramm), liegt die zulässige Massenabweichung deutlich unter einem Gramm.

Weiterhin ist die Einhaltung einer definierten Tropfenform, abhängig von dem zu erzeugenden Glas-Endprodukt und der 20 dadurch notwendigen Verarbeitung, wichtig. Besondere Beachtung gilt dem Längen-Breiten-Verhältnis des Tropfens.

Konstruktion und Temperatursteuerung der Auslaufdüse des Speisers nehmen dabei entscheidenden Einfluss auf die genannten Kriterien Temperatur, Gewicht und Tropfenform.

25 **Abbildung 1** zeigt in drei schematischen Detaildarstellungen (a), (b) und (c) den Aufbau eines Speisers jeweils im axialen Halbschnitt.

Detaildarstellung (a) veranschaulicht den grundsätzlichen Aufbau eines Speisers. Dieser besteht aus dem konisch 30 geformten Speiserkopf (1), in dem die kuppelförmige Spitze der Speisernadel (2) endet. Am Speiserkopf (1) sitzt bündig die Speiserdüse (Auslaufdüse) (3), die aus einem konisch-trichterförmigen Abschnitt (4) und einem zylindrischen

Endstück (5) besteht. Speiserkopf und Speiserdüse sind aus dünnem PGM-Blech gefertigt und außenseitig komplementär und formschlüssig von Keramikbauteilen (6), (7) umgeben, an denen sie mit endständigen PGM-Flanschringen (8), (9), (10) gehalten werden. Die Speiserdüse weist eine Abreißkante (11) auf, die mehr oder weniger über den unteren Flanschring (10) hervortreten kann. Der Auslaufstein (7) ist in einem Ringhalter (12) aus Stahl gelagert.

Eine derartige unbeheizte Konstruktion der Speiser-
vorrichtung ist nachteilig, da dem Glasfluß insbesondere in
dem kritischen Bereich der Portionierung und Formgebung in
untolerierbarem Maße Wärme entzogen wird.

Die Detaildarstellungen **(b)** und **(c)** zeigen entsprechend gebaute beheizte Konstruktionen nach dem Stand der Technik.

Detaildarstellung **(b)** zeigt im axialen Halbschnitt eine indirekt beheizte Speiserdüse (3'), die über endständige Flanschringe (9'), (10') am Auslaufstein (7') befestigt ist. Der Auslaufstein (7') weist innenseitig spiral- oder meanderförmige Nuten (13) auf, in die eine Heizwendel (14) aus Edelmetalldraht (Platin oder Platinlegierung) eingesetzt ist. Der Anschluß zur Stromversorgung (Transformator) (15) führt durch Bohrungen im Keramikbauteil (7').

Bei dieser Konstruktion werden im wesentlichen der konische (4') und partiell der zylindrische (5') Abschnitt der Auslaufdüse (3') sowie der Auslaufstein (7') beheizt. Den größten Wärmeverlust erfährt das Glas jedoch an der Unterseite der Auslaufdüse durch Wärmeabstrahlung und Ableitung über die freie Oberfläche von Flanschring (10') und Abreißkante (11'). Dadurch kühlst der untere Teil der Auslaufdüse, insbesondere die Abreißkante (11'), und damit das Glas an dieser besonders kritischen Stelle stärker aus.

Detaildarstellung **(c)** zeigt im axialen Halbschnitt eine direkt beheizte Speiserdüse (3''), die ebenfalls über

endständige Flanschringe (9''), (10'') am formschlüssigen Auslaufstein (7'') befestigt ist. An den Flanschringen (9''), (10'') sind Stromzuführungen (Fahnen) (16), (17) angeformt, die mit der Stromquelle (Transformator) (15') verbunden sind. Bei dieser Konstruktion wird der ganze Trichter aus Edelmetall (3'') mit konischem (4'') und zylindrischem (5'') Abschnitt direkt elektrisch widerstandsbeheizt.

Auch diese Konstruktion ist nachteilig, da ebenfalls über die große freie Oberfläche der Flanschringe dem System, insbesondere im unteren Bereich, mehr Wärme entzogen wird, als im konischen Bereich zugeführt werden kann.

Der Erfindung lag daher die Aufgabenstellung zugrunde, eine elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte Auslaufdüse für die Glasschmelze zu schaffen, die die genannten Nachteile nicht aufweist.

Die Aufgabenstellung wird erfindungsgemäß gelöst durch eine elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte Auslaufdüse für die Glasschmelze, welche formschlüssig in einem Keramikbauteil gelagert und daran mit endständigen axialen Flanschringen befestigt ist, bestehend aus einem konisch-trichterförmigen Teil, einem daran anschließenden zylindrischen Endstück und Stromzuführungen, wobei das zylindrische Endstück eine Abreißkante aufweist, und die dadurch gekennzeichnet ist, daß koaxial im Abstand um das zylindrische Endstück ein zylindrischer Heizring aus PGM-Werkstoff angeordnet ist, der stoffschlüssig mit dem unteren, der Abreißkante benachbarten Flanschring verbunden ist, und an dem auf gegenüberliegenden Seiten radial angeordnete, mit der Fläche axial gestellte Stromzuführungsbleche aus PGM-Werkstoff stoffschlüssig angebracht sind, die durch Slitze im Keramikbauteil durchgeführt sind.

Die erfindungsgemäße Konstruktion gewährleistet eine regelbare, effektive Beheizung der Auslaufdüse und damit

des Glasflusses insbesondere im kritischen Bereich der Portionierung und Formgebung.

In der erfindungsgemäßen Auslaufdüse wird der vollständig innerhalb des isolierenden Keramikbauteils angeordnete
5 koaxiale Heizring direkt elektrisch widerstandsbeheizt.
Diese Heizung wirkt zum einen indirekt auf den inneren zylindrischen Abschnitt der Auslaufdüse und somit auf den Glasfluß. Zum anderen fließt der Strom über den Heizring und gleichzeitig über den unteren, der Abreißkante
10 benachbarten Flanschring sowie teilweise über den inneren zylindrischen Abschnitt der Auslaufdüse. Durch diese konstruktive Maßnahme und durch entsprechend angepaßt gewählte Materialstärken ist sichergestellt das der zylindrische Teil der Auslaufdüse und insbesondere die
15 Glasabreißkante verstärkt beheizt werden. Die in der Keramik zumindest teilweise eingeschlossene Stromzuführungsbleche (Fahnen) wirken selbst ebenfalls als Heizleiter. Hierdurch wird auch das Keramikbauteil beheizt und damit verhindert, daß sich an dem Übergang von Fahne zu Heizring
20 kalte Stellen ergeben und dort wie auch über die Keramik der Vorrichtung Wärme entzogen wird.

In der erfindungsgemäßen Auslaufdüse beträgt der Abstand zwischen koaxialem zylindrischen Heizring und zylindrischem Endstück vorzugsweise ein- bis dreimal die Wandstärke
25 dieser Teile.

Zweckmäßigerweise erstreckt sich die Höhe des koaxialen zylindrischen Heizrings in etwa über die gesamte Höhe des zylindrischen Endstücks, um dieses gezielt zu beheizen.

Die Unterkante des Heizrings kann bündig an den der
30 Abreißkante benachbarten Flanschring anschließen, mit dem die Abreißkante ebenfalls bündig abschließen oder auch mehr oder weniger über dessen Ebene hervortreten kann.

In einer anderen Ausführungsform kann sich der Heizring über die von der Abreißkante gebildete Ebene hinaus

erstrecken, um auch diesen Raum durch Strahlung zu beheizen.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die radial angeordneten, mit der Fläche axial gestellten

5 Stromzuführungsbleche aus PGM-Werkstoff an gegenüberliegenden Seiten des zylindrischen Heizrings angeordnet und haben in etwa die gleiche Höhe wie der Heizring. Zweckmäßigerweise sind zwei Stromzuführungsbleche in einem Winkel von 180° zueinander angebracht. Hierdurch
10 wird ein gleichmäßiger örtlicher Stromfluß in dem Bauteil gewährleistet. Es können aber auch mehrere Paare von Stromzuführungsblechen, jeweils in einem Winkel von 180° zueinander und im gleichen Abstand zu einander auf dem Umfang verteilt, angebracht sein. Hierdurch ergibt sich ein
15 besonders gleichmäßiger örtlicher Stromfluß in dem Bauteil.

Die erfindungsgemäße Auslaufdüse ist vorzugsweise insgesamt aus Feinplatin, Platin-Rhodium-Legierung mit 10% Rhodium oder Feinkorn-stabilisiertem Platin gefertigt.

Abbildung 2 zeigt beispielhaft in zwei schematischen

20 Detaildarstellungen (**a**) und (**b**) den Aufbau einer erfindungsgemäßen Auslaufdüse im axialen Halbschnitt (Detaildarstellung (**a**)) und im Querschnitt der Ebene A - A (Detaildarstellung (**b**)).

Die erfindungsgemäße direkt beheizte Speiserdüse

25 (Auslaufdüse) (3'') besteht aus einem konisch-trichterförmigem Abschnitt (4'') und einem zylindrischen Endstück (5''). Die Speiserdüse ist aus dünnem PGM-Blech gefertigt und außenseitig komplementär und formschlüssig von dem stützenden Keramikbauteil (7'') umgeben, an dem
30 sie mit endständigen PGM-Flanschringen (9''), (10'') gehalten wird. Die Speiserdüse weist eine über den unteren Flanschring (10'') hervortretende Abreißkante (11'') auf. Der Auslaufstein (7'') ist in einem Ringhalter (12'') aus Stahl gelagert. Koaxial um das zylindrische Endstück (5'')
35 und in einem Abstand von etwa zwei Wandstärken ist ein

zylindrischer Heizring (18) etwa gleicher Höhe aus PGM-Werkstoff angeordnet, dessen Unterkante stoffschlüssig (durch Schweißen) und bündig mit dem unteren, der Abreißkante (11'') benachbarten Flanschring (10'') verbunden ist. An dem Heizring (18) sind auf gegenüberliegenden Seiten (im Winkel von 180°) zwei radial angeordnete, mit der Fläche axial gestellte Stromzuführungsbleche (19), (20) aus PGM-Werkstoff stoffschlüssig (durch Schweißen) angebracht. Diese sind durch Slitze im Keramikbauteil (7'') durchgeführt und außerhalb über Stromzuführungsschienen (21) mit der Stromquelle (Transformator) (15'') verbunden.

15

20

25

**Elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte
Auslaufdüse für die Glasschmelze**

Patentansprüche:

- 5 1. Elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte Auslaufdüse für die Glasschmelze, welche formschlüssig in einem Keramikbauteil gelagert und daran mit endständigen axialen Flanschringen befestigt ist, bestehend aus einem konisch-trichterförmigen Teil, einem 10 daran anschließenden zylindrischen Endstück und Stromzuführungen, wobei das zylindrische Endstück eine Abreißkante aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
daß koaxial im Abstand um das zylindrische Endstück 15 (5'') ein zylindrischer Heizring (18) aus PGM-Werkstoff angeordnet ist, der stoffschlüssig mit dem unteren, der Abreißkante (11'') benachbarten Flanschring (10'') verbunden ist, und an dem auf gegenüberliegenden Seiten radial angeordnete, mit der Fläche axial gestellte 20 Stromzuführungsbleche (19), (20) aus PGM-Werkstoff stoffschlüssig angebracht sind, die durch Slitze im Keramikbauteil (7'') durchgeführt sind.
2. Elektrisch direkt beheizte Auslaufdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Abstand zwischen koaxialem zylindrischen 25 Heizring (18) und zylindrischem Endstück (5'') ein- bis dreimal die Wandstärke dieser Teile beträgt.
3. Elektrisch direkt beheizte Auslaufdüse nach den Ansprüchen 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß sich die Höhe des 30 koaxialen zylindrischen Heizrings (18) in etwa über die gesamte Höhe des zylindrischen Endstücks (5'') erstreckt.

4. Elektrisch direkt beheizte Auslaufdüse nach den Ansprüchen 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Unterkante des Heizrings (18) bündig an den der Abreißkante (11'') benachbarten Flanschring (10'') anschließt.
5. Elektrisch direkt beheizte Auslaufdüse nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abreißkante (11'') über die Ebene des Flanschringes (10'') hervortritt.
- 10 6. Elektrisch direkt beheizte Auslaufdüse nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Heizring (18) über die von der Abreißkante (11'') gebildeten Ebene hinaus erstreckt.
- 15 7. Elektrisch direkt beheizte Auslaufdüse nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromzuführungsbleche (19), (20) in etwa die gleiche Höhe wie der Heizring (18) haben.
- 20 8. Elektrisch direkt beheizte Auslaufdüse nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an gegenüberliegenden Seiten des zylindrischen Heizrings (18) zwei Stromzuführungsbleche (19), (20) in einem Winkel von 180° zueinander angebracht sind.
- 25 9. Elektrisch direkt beheizte Auslaufdüse nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Paare von Stromzuführungsblechen, jeweils in einem Winkel von 180° zueinander und im gleichen Abstand zu einander auf dem Umfang verteilt, angebracht sind.

10. Elektrisch direkt beheizte Auslaufdüse nach den
Ansprüchen 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß sie insgesamt aus Feinplatin, Platin-Rhodium-
Legierung mit 10% Rhodium oder Feinkorn-stabilisiertem
Platin gefertigt ist.

**Elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte
Auslaufdüse für die Glasschmelze**

5 Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft eine elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte Auslaufdüse für die Glasschmelze, welche formschlüssig in einem Keramikbauteil gelagert und daran mit endständigen axialen Flanschringen befestigt ist,

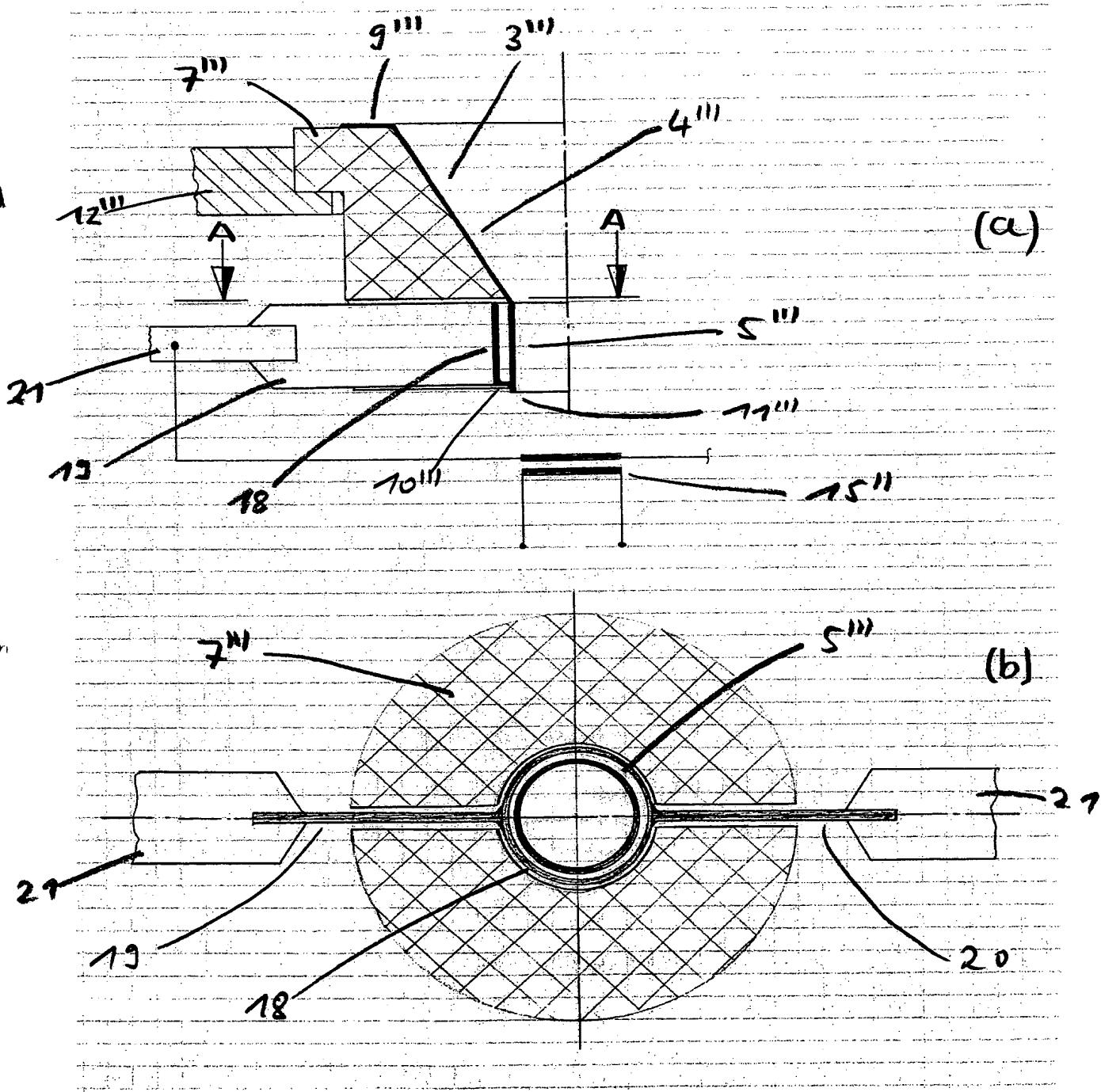
10 bestehend aus einem konisch-trichterförmigen Teil, einem daran anschließenden zylindrischen Endstück und Stromzuführungen, wobei das zylindrische Endstück (5'') eine Abreißkante aufweist, und die dadurch gekennzeichnet ist, daß koaxial im Abstand um das zylindrische Endstück
15 (5'') ein zylindrischer Heizring (18) aus PGM-Werkstoff angeordnet ist, der stoffschlüssig mit dem unteren, der Abreißkante (11'') benachbarten Flanschring (10'') verbunden ist, und an dem auf gegenüberliegenden Seiten radial angeordnete, mit der Fläche axial gestellte
20 Stromzuführungsbleche (19), (20) aus PGM-Werkstoff stoffschlüssig angebracht sind, die durch Slitze im Keramikbauteil (7'') durchgeführt sind.

Die erfindungsgemäße Konstruktion gewährleistet eine regelbare, effektive Beheizung der Auslaufdüse und damit
25 des Glasflusses insbesondere im kritischen Bereich der Portionierung und Formgebung.

(Abbildung 2)

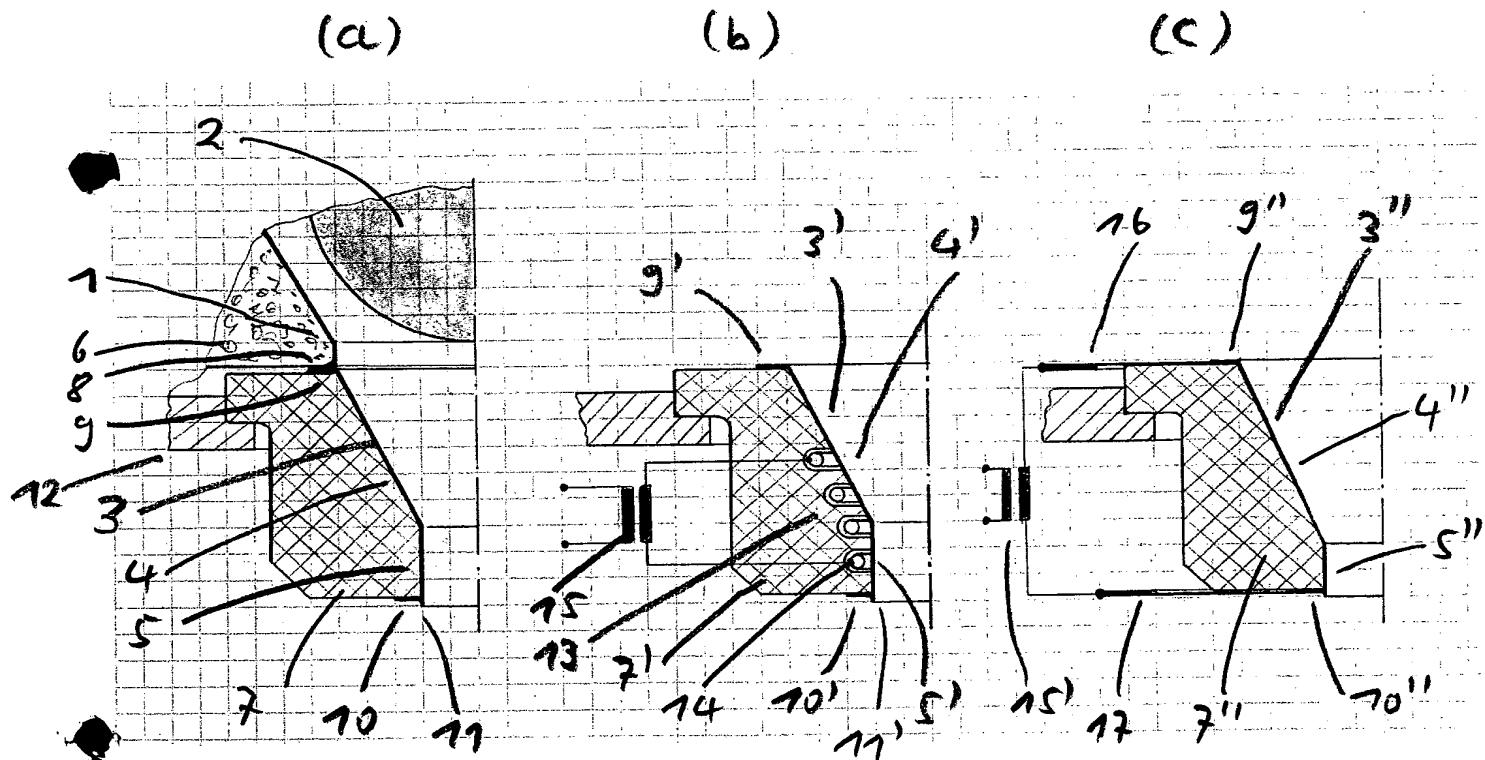
**Elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte
Auslaufdüse für die Glasschmelze**

Abb. 2



Elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte
Auslaufdüse für die Glasschmelze

Abb. 1



Elektrisch direkt beheizte, aus PGM-Werkstoff gefertigte
Auslaufdüse für die Glasschmelze

Abb. 2

